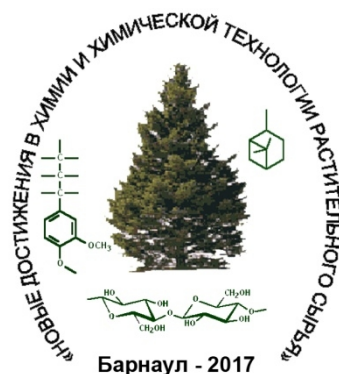


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
РОССИЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА  
«Биоиндустрия и Биоресурсы – БиoТех2030»  
РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА  
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН

# НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Материалы VII Всероссийской конференции  
с международным участием*



Барнаул - 2017



Барнаул

Издательство  
Алтайского государственного  
университета  
2017

УДК 54(045)  
ББК 24я431+35я431

Н 766

**Н 766 Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья :** материалы VI Всероссийской конференции. 24–28 апреля 2017 г. / под ред. Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2017. – 423 с.

ISBN 978-5-7904-2180-8

В сборнике опубликованы доклады, представленные на VII Всероссийской конференции с международным участием «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья», посвященной 20-летию научного журнала «Химия растительного сырья». Материалы представлены по следующим направлениям: «Строение и свойства основных компонентов и тканей в процессах химической переработки растительного сырья»; «Состав, строение, физико-химические и медико-биологические свойства экстрактивных веществ, выделенных из растительного сырья»; «Усовершенствование действующих и создание новых технологий химической переработки растительных материалов. Химия и технология целлюлозы и бумаги»; «Биотехнологические методы при переработке растительного сырья».

Сборник предназначен для работников научно-исследовательских институтов, лабораторий, промышленных предприятий, специализирующихся в области химии и химической технологии растительного сырья, преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов, студентов и всех интересующихся химией растительного сырья.

УДК 54(045)  
ББК 24я431+35я431

*Материалы конференции размещены в сети Интернет  
по адресу: [konf.asu.ru/cprm-2017/](http://konf.asu.ru/cprm-2017/)*



ISBN 978-5-7904-2180-8

© Оформление. Издательство Алтайского государственного университета, 2017

## ВЛИЯНИЕ КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

**А.М. Неверова<sup>1</sup>, М.И. Мальцев<sup>1</sup>, И.Б. Катраков<sup>2</sup>, В.И. Маркин<sup>2</sup>, Е.В. Калюта<sup>1</sup>,  
Е.И. Машкина<sup>1</sup>, Н.Г. Базарнова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Алтайский государственный аграрный университет, пр. Красноармейский, 98, Барнаул, 656049 (Россия),

e-mail: uoshs@mail.ru

<sup>2</sup>Алтайский государственный университет, пр. Ленина, 61, Барнаул, 656049 (Россия),

e-mail: markin@chemwood.asu.ru

*Введение.* Одним из новых направлений переработки органического вещества является химическое модифицирование растительного сырья с получением водорастворимых полимерных продуктов, содержащих в своем составе карбоксиметилированные структурные компоненты (целлюлоза, лигнин, гемицеллюлозы) и обладающих комплексом полезных свойств. Карбоксиметилированные препараты могут найти применение в различных областях жизнедеятельности человека, в т.ч. и в качестве вещества регулирующего рост растений [1–5].

Авторским коллективом ученых Алтайского государственного и Алтайского государственного аграрного университетов проведена определенная работа в области получения и применения карбоксиметилпроизводных композиций на основе растительного сырья без предварительного разделения на отдельные компоненты исходного материала.

Разработаны новые препараты из отходов переработки растительного сырья, которые, как показывают предварительные исследования по данной проблеме, демонстрирует устойчивую ростостимулирующую активность. Такой путь воздействия является одним из перспективных направлений комплексной химической переработки растительного сырья. Он позволяет реализовать безотходные технологии при его переработке, значительно снизить стоимость конечного продукта, снизить загрязнение окружающей среды. Данное направление исследований является весьма актуальным. Использование карбоксиметилированного сырья в качестве добавок для улучшения ростовых процессов является перспективным и с точки зрения удобства практического применения, так как при хранении продуктов карбоксиметилирования не обнаруживается изменения их влияния на ростовые процессы, возможны различные формы применения (водные растворы, порошки, гранулы).

*Методы и условия проведения исследований.* На кафедре органической химии АлтГУ запатентован способ карбоксиметилирования лигноуглеводных материалов [6]. Полученные таким образом препараты прошли процедуру оформления технических условий под торговым названием Эко-Стим [ТУ 928900-005-02067818-2015].

В качестве исходного растительного сырья использовали отходы растениеводства: полосу (мякину) овса (*Avena sativa*) и лузгу подсолнечника (*Helianthus*). При карбоксиметилировании полосы овса – препарат Эко-Стим О, лузги подсолнечника – препарат Эко-Стим П. Препараты синтезированы по ранее разработанной методике и представляют собой порошки от светло-желтого до черного цвета с растворимостью в воде 47–75% (в зависимости от исходного растительного сырья). В результате карбоксиметилирования растительного сырья получены продукты с содержанием карбоксиметильных групп 13,3–19,0%.

Полевой эксперимент проводили на территории учебно-опытной сельскохозяйственной станции Алтайского ГАУ по схеме:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Контроль                            | 5. Эко-Стим П (раствор)                                  |
| 2. Эко-Стим О (раствор) + Сценик Комби | 6. Эко-Стим О (сухое вещество, 1 г/0,15 м <sup>2</sup> ) |
| 3. Эко-Стим П (раствор) + Сценик Комби | 7. Эко-Стим П (сухое вещество, 1 г/0,15 м <sup>2</sup> ) |
| 4. Эко-Стим О (раствор)                |  |

Изучали действие препаратов в виде предпосевной обработки семян в качестве прилипателя (раствором 0,06%) с препаратом Сценик Комби и внесенных в сухом виде в почву при посеве пшеницы (1,0 г /0,15 м<sup>2</sup>).

Норма посева пшеницы – 5 млн всхожих зерен на 1 га. Расположение вариантов опыта систематическое со смещением в четырехкратной повторности. Площадь делянок – 1 м<sup>2</sup>. Сорт твердой пшеницы – Салют Алтай.

Растительные образцы отбирали в фазу 2–3 листьев развития пшеницы, а также в фазу молочной и полной спелости.

*Результаты исследований.* Установлено влияние инновационных препаратов Эко-Стим на рост и развитие твердой пшеницы. На вариантах с использованием инновационных препаратов состояние растений относительно контроля (без применения препаратов) было лучше. Так, при применении препаратов увеличивалась длина зародышевых корней и листьев. На контрольном варианте средняя длина корней – 39,3 мм, длина листьев – 91 мм. Самая большая длина листьев отмечалась на варианте Эко-Стим О (р-р + Сц. Комби), лучшее развитие зародышевых корней – на варианте Эко-Стим П (р-р) (табл. 2).

Анализ структуры урожая пшеницы показывает, что ростостимулирующее влияние карбоксиметилированных препаратов группы Эко-Стим, зафиксированное в начальные фазы роста культуры, положительно отразилось на продуктивности культуры (табл. 3). Самая высокая урожайность с учетной площади зафиксирована на вариантах с применением карбоксиметилированных препаратов в растворенном виде, полученных из половины овса (Эко-Стим О).

Карбоксиметилированные препараты, полученные из отходов переработки растительного сырья, оказали положительное влияние и на качество зерна твердой пшеницы (табл. 4).

Таблица 1. Состав карбоксиметилированных препаратов, полученных из растительного сырья

Препарат	Свойства продуктов карбоксиметилирования, %			
	Карбоксиметилированная целлюлоза	Карбоксиметилированный лигнин	Карбоксиметильные группы	Растворимость в воде
Эко-Стим О	28,7±0,4	12,4±0,3	13,3±0,3	75,2±0,8
Эко-Стим П	21,5±0,7	17,1±0,4	19,0±0,4	59,6±1,3

Таблица 2. Влияние препаратов Эко-Стим на рост и развитие твердой пшеницы (фаза культуры 2–4 листа)

Вариант	Длина листьев		Длина зародышевых корней	
	мм	± от контроля, %	мм	± от контроля, %
Контроль	91,0	–	39,3	–
Эко-Стим О (р-р + Сц. Комби)	122,9	34,0	45,8	16,5
Эко-Стим П (р-р + Сц. Комби)	105,7	16,1	54,0	37,4
Эко-Стим О (р-р)	95,8	5,2	62,5	59,0
Эко-Стим П (р-р)	103,1	13,3	63,7	62,0
Эко-Стим О (сух. в-во)	103,4	13,6	41,7	6,1
Эко-Стим П (сух. в-во)	121,7	33,7	51,1	29,8

Таблица 3. Влияние препаратов Эко-Стим на массу 1000 зерен и урожайность твердой пшеницы Салют Алтая

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/0,25 м <sup>2</sup>
Контроль	36,0	57,5
Эко-Стим О (р-р + Сц. Комби)	42,0	63,6
Эко-Стим П (р-р + Сц. Комби)	38,7	56,4
Эко-Стим О (р-р)	37,2	61,3
Эко-Стим П (р-р)	39,5	51,5
Эко-Стим О (сух. в-во)	40,7	51,2
Эко-Стим П (сух. в-во)	40,0	49,3
НСР <sub>05</sub>		3,9

Таблица 4. Влияние препарата Эко-Стим на качество зерна твердой пшеницы Салют Алтая

Вариант	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %
Контроль	15,1	32,5
Эко-Стим О (р-р + Сц. Комби)	15,4	35,6
Эко-Стим П (р-р + Сц. Комби)	14,8	33,1
Эко-Стим О (р-р)	15,3	34,1
Эко-Стим П (р-р)	15,9	32,8
Эко-Стим О (сух. в-во)	14,7	34,2
Эко-Стим П (сух. в-во)	15,6	34,6

**Заключение.** Таким образом, препараты из карбоксиметилированного растительного сырья в условиях вегетационного периода 2015 г. показали неоднозначное действие на рост и развитие яровой пшеницы. Наибольшее положительное влияние на продуктивность культуры оказал препарат в растворенном виде, полученный на основе овсяной половины (Эко-Стим О).

Результаты исследования дают основания для продолжения и углубления изучения влияния водорастворимых полимерных продуктов карбоксиметилированного растительного сырья, полученных из продуктов переработки растительного сырья, на рост и развитие яровой твердой пшеницы.

#### Список литературы

1. Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика: монография. Барнаул, 2010. 167 с.
2. Базарнова Н.Г., Катраков И.Б., Маркин В.И., Верещагина Т.В., Жилина И.Н., Уткова Е.А., Борисова Г.И., Семенов А.А. Росторегулирующие полимерные композиции на основе химически модифицированного растительного сырья для выращивания овощных культур, производимых тепличными технологиями // Вестник Алтайской науки. 2013. №1. С. 39–42.
3. Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г. Исследование влияния карбоксиметилированного растительного сырья на активность прорастания мягкой яровой пшеницы // Химия растительного сырья. 2013. №3. С. 249–253.

4. Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г. Применение инновационных препаратов Эко-Стим в качестве регуляторов роста сельскохозяйственных культур // Химия растительного сырья. 2016. №2. С. 145–152.
5. Мальцев М.И., Александрова Т.Н., Калюта Е.В. Из опыта по применению карбоксиметилированных композиций в качестве регуляторов роста пшеницы, полученных из продуктов переработки растительного сырья // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей IX Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 кн. Барнаул, 2015. Кн. 2. С. 152–154.
6. Патент 2130947 (РФ). Способ карбоксиметилирования лигноуглеводных материалов / Галочкин А.И., Маркин В.И., Базарнова Н.Г., Заставенко Н.В., Крестьянникова Н.С. 1999.

## РЕЗЕРВЫ УПРАВЛЕНИЯ УСЛОВИЕМ ОКорЕНЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ОБЛЕПИХИ

**Д.А. Пугач<sup>1</sup>, В.А. Пугач<sup>2</sup>, В.И. Маркин<sup>3</sup>, И.Б. Катраков<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Алтайский государственный аграрный университет, пр. Красноармейский, 98, Барнаул, 656049 (Россия),  
e-mail: Dmitrij060101@yandex.ru

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт садоводства Сибири, Змеиногорский тракт, 49, Барнаул, 656049  
(Россия), e-mail: niilisavenkol@yandex.ru

<sup>3</sup>Алтайский государственный университет, пр. Ленина, 61, Барнаул, 656049 (Россия),  
e-mail: markin@chemwood.asu.ru

*Введение.* Забота о здоровье нации – одна из главных задач социального государства, коим является Российская Федерация. По мнению экспертов в области экономики [1], особое внимание при решении данной задачи необходимо сосредоточить на восстановлении и обеспечении устойчивого развития отечественной фармацевтической промышленности. Именно устойчивое развитие российских предприятий фармацевтической промышленности позволит снизить, а постепенно и вообще устранить зависимость от импорта отечественного фармацевтического рынка, обеспечив население России высококачественными и доступными отечественными лекарственными средствами и биологически активными пищевыми добавками.

Уникальный биохимический состав плодов облепихи ставит эту культуру на одно из первых мест как источника ценного сырья для получения концентратов поливитаминов и важных лечебных препаратов. Лучшие формы облепихи (по размеру и содержанию биологически активных веществ в плодах) встречаются в Сибири, в том числе на Алтае [2]. Сорта и формы, полученные в ходе селекционной работы в НИИ садоводства Сибири, занимают основную долю на рынке этой культуры, вызывая интерес как у производителей сырья, так и у переработчиков [3].

Создание требуемого ресурса растений облепихи для полного обеспечения сырьем агроориентированных фармацевтических предприятий Алтая (и не только Алтая) ведет к возрастанию нагрузки на питомники по выращиванию посадочного материала этой культуры.

По мнению специалистов в области промышленного садоводства [4, 5], зеленое черенкование – лучший способ вегетативного размножения отобранных форм облепихи, ключевым моментом которого является окоренение черенков. При соблюдении существующей технологии размножения зелеными черенками немало высокоперспективных сортов выделены в группу трудноокореняемых [6].

*Цель исследования.* Группа ученых из Алтайского ГАУ и НИИ садоводства Сибири им М.А. Лисавенко поставила себе целью изыскать неиспользованные резервы эффективного управления условием окоренения зеленых черенков трудноокореняемых сортов облепихи.

В то же время поиск новых методов и подходов химического модифицирования растительного сырья без его предварительного разделения на основные компоненты подвиг другую группу ученых – Алтайского ГУ [7] к получению частично водорастворимых продуктов карбоксиметилирования различных видов растительного сырья (древесины лиственных и хвойных пород, непищевой части биомассы травянистых растений и прочих подобных материалов). Полученные продукты, обладая широким спектром свойств, по предположению их разработчиков, могли бы найти применение в отраслях народного хозяйства.

В итоге была высказана гипотеза о возможности возникновения ростостимулирующего явления при воздействии на культурные растения (или их отдельные органы) продуктов карбоксиметилирования растительного сырья. Так, уже выявлено положительное влияние некоторых таких продуктов на активность прорастания яровой пшеницы [8] и огурцов [9]. Влияние же продуктов карбоксиметилирования растительного сырья на окореняемость зеленых черенков плодово-ягодных культур ранее не изучалось.

*Условия и методика проведения исследования.* Для выявления ростостимулирующего эффекта в 2015 г. был заложен опыт по изучению воздействия натриевых солей карбоксиметилловых производных на основе различных видов растительного сырья: древесины сосны (Na-КМД), полوى овса (Na-КМО), лузги подсолнечника (Na-КМП). Состав и свойства данных образцов представлен в таблице 1.